

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
17. Juni 2004 (17.06.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/051295 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **G01R 31/36**,
31/00, H02J 7/14

(21) Internationales Aktenzeichen: **PCT/EP2003/012300**

(22) Internationales Anmeldedatum:
5. November 2003 (05.11.2003)

(25) Einreichungssprache: **Deutsch**

(26) Veröffentlichungssprache: **Deutsch**

(30) Angaben zur Priorität:
102 56 588.0 4. Dezember 2002 (04.12.2002) **DE**

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): **DAIMLERCHRYSLER AG** [DE/DE]; Epplestrasse
225, 70567 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **BRAUN, Harald**
[DE/DE]; Achlmstrasse 34, 73734 Esslingen (DE).
GROSS, Christof [DE/DE]; Hauptstrasse 100, 71384
Weinstadt-Strümpfelbach (DE). **NIETFELD, Franz**
[DE/DE]; Neue Strasse 70, 73732 Esslingen (DE).
SCHUPP, Liane [DE/DE]; Eichendorffstrasse 53, 73734
Esslingen (DE).

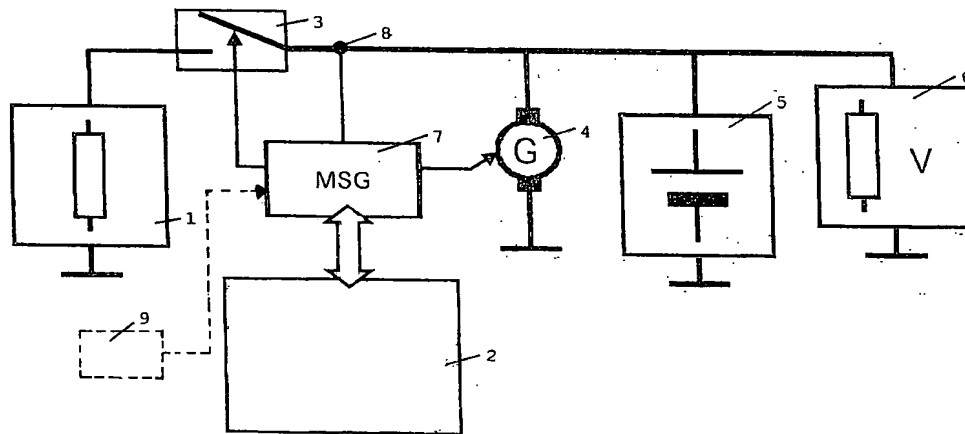
(74) Anwälte: **KOLB, Georg** usw.; DaimlerChrysler AG,
Intellectual Property Management, IPM-C106, 70546
Stuttgart (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (national): **JP, US.**

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: **METHOD AND DEVICE FOR DETERMINING BATTERY STATUS**

(54) Bezeichnung: **VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR BATTERIEZUSTANDSERKENNUNG**



(57) Abstract: The invention relates to a method and a device for determining battery status. The battery status is determined by measuring the voltage of a vehicle battery during the start procedure over a given period, determination of a minimum voltage level of the vehicle battery during said period of the measuring process, evaluation of the charge status of the vehicle battery based on the minimum voltage level and control of the generator based on the evaluation of the charge status of the vehicle battery, such that an adequate supply for the vehicle electrical system and an adequate charging of the vehicle battery are guaranteed and the fuel consumption and emission discharges are optimised. The control of the generator is carried out, depending on the determined charge status and optionally the ambient temperature, whereby either a set value for the charging voltage is given at a normal charging level, a set value for charging voltage is given for relieving the load on the engine, a set value for the charging voltage is given at a reduced vehicle electrical system level or a set value for the charging voltage is given at a recuperative level.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Batteriezustandserkennung. Der Batteriezustand wird durch Messen der Spannung einer Kraftfahrzeugbatterie beim Startvorgang über einen vorbestimmten Zeitraum, Ermitteln eines minimalen

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

BEST AVAILABLE COPY

WO 2004/051295 A1



(84) **Bestimmungsstaaten** (*regional*): europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Spannungspegels der Kraftfahrzeugbatterie während des vorbestimmten Zeitraums des Messvorgangs, Bewerten des Ladezustands der Fahrzeugbatterie auf der Grundlage des minimalen Spannungspegels und Steuern des Generators abhängig von der Bewertung des Ladezustands der Kraftfahrzeugbatterie, so dass eine ausreichend Versorgung des Bordnetzes und eine ausreichend Ladung der Fahrzeugbatterie gewährleistet wird und zugleich der Kraftstoffverbrauch und der Emissionsausstoß optimiert wird. Die Ansteuerung des Generators erfolgt abhängig vom ermittelten Ladezustand und optional der Umgebungstemperatur, indem entweder ein Sollwert der Ladespannung auf normalem Ladeniveau, ein Sollwert der Ladespannung zur Motorentlastung, ein Sollwert der Ladespannung auf reduziertes Bordnetzniveau oder ein Sollwert der Ladespannung auf Rekuperationsniveau vorgegeben wird.

DaimlerChrysler AG

Verfahren und Vorrichtung zur Batteriezustandserkennung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Batteriezustandserkennung.

Herkömmlich sind unterschiedliche Ansätze zur Bewertung bzw. Beurteilung der Starterbatterie in einem Fahrzeug bekannt. Diese werden dazu benutzt, einen ausreichenden Ladezustand der Batterie zu gewährleisten, und verwenden in aller Regel einen teuren und anfälligen, fehlerbehafteten Stromsensor.

Aus der EP 0 071 816 A1 ist ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Messung des Ladezustands einer Kraftfahrzeugbatterie bekannt, bei dem die Batteriespannung unter Last gemessen wird. Während des Startvorgangs des Motors wird die Batterie mit dem Anlasserstrom belastet. In dieser Zeitphase (ca. 10 Sekunden) wird die Batteriespannung gemessen und einer Auswerteschaltung zugeführt. Die Auswerteschaltung generiert einen Stromimpuls, mit konstanter Amplitude, dessen Länge eine Funktion der Batterie-Klemmenspannung ist. Der Stromimpuls wird in ein Speicherbauelement gegeben, das die Ladungsmenge speichert. Des weiteren misst ein Shuntwiderstand während der Belastung der Batterie auftretende Lade- bzw. Entladeströme, die vorzeichenrichtig dem Speicherbauelement zugeführt werden. Durch Addition der gespeicherten Ströme ergibt sich ein Steuersignal, das nach Unterschreiten eines bestimmten Grenzwertes ein Schaltelement für die Start- und Stop-Automatik des Fahrzeugs und/oder eine optische Anzeigevorrichtung (LED)

für den Benutzer betätigt, um ihn so über den Ladezustand seiner Batterie zu informieren.

Jedoch ist es problematisch, dass beim morgendlichen Start, z.B. nach einer kalten Winternacht, der Startstrom bedeutend höher und damit die Klemmenspannung sehr viel niedriger ist, so dass aufgrund des morgendlichen Starts die Startgrenzspannung erreicht oder fast erreicht ist. Eine zuverlässige Aussage über den Ladezustand ist in diesem Fall erst möglich, wenn das Fahrzeug bereits einige Zeit gefahren ist und der Motor eine bestimmte Betriebswärme angenommen hat, so dass ein relativ stationärer Zustand erreicht ist.

Weiterhin ist aus der DE 41 06 725 A1 eine Schaltungsanordnung zur Anzeige des Ladezustandes einer wiederaufladbaren Batterie vorgeschlagen, bei der durch Integration des im Lastkreis fließenden Stromes der Ladezustand der Batterie ermittelt wird. Durch Berücksichtigung von verschiedenen Korrekturfaktoren wie Einschaltstromstoß, Temperatur, Offset und Selbstentladung der Batterie ergibt sich eine reproduzierbare Genauigkeit für den Ladezustand. Eine Differenz zu wenigstens einem Grenzwert der Batteriespannung ist als Ladezustand der Batterie auf einer Anzeige ausgebbar.

Jedoch ist zu dieser Ladezustandsbeurteilung ein teurer und anfälliger, fehlerbehafteter Stromsensor erforderlich.

Daher ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Batteriezustandserkennung auszubilden, für das ein anfälliger Stromsensor nicht erforderlich ist und das unabhängig von einer Temperatur und Betriebszeit eines Fahrzeugs eine zuverlässige Beurteilung des Ladezustands ermöglicht.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch ein Verfahren mit den Merkmalen nach Anspruch 1 sowie eine Vorrichtung mit den

Merkmale nach Anspruch 13 gelöst. In den Unteransprüchen sind vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung angegeben.

Durch den erfindungsgemäßen Verzicht auf den Stromsensor wird eine einfache und kostengünstige Batteriezustandserkennung ermöglicht, die zudem die Ansteuerung des Generators für eine verbesserte Ladung der Batterie und für Maßnahmen zur Verbrauchs- und Emissionsoptimierung des gesamten Fahrzeugs nutzt. Außerdem ist die erfindungsgemäße Batteriezustandserkennung, da die Temperatur optional als zusätzlicher Beurteilungsparameter verwendbar ist, in der Lage eine zuverlässige Beurteilung ohne Falschbeurteilungen aufgrund sehr niedriger Temperaturen durchzuführen.

Diese und weitere Aufgaben, Merkmale und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden aus der nachfolgenden Beschreibung eines bevorzugten Ausführungsbeispiels in Verbindung mit der Zeichnung offensichtlich.

Dabei zeigen:

Fig. 1 ein Blockschaltbild einer prinzipiellen, erfindungsgemäßen Bordnetzstruktur,

Fig. 2 einen Spannungsverlauf beim Start einschließlich verschiedener Ladezustandsbewertungen,

Fig. 3 ein Ablaufdiagramm des erfindungsgemäßen Verfahrens zur Batteriezustandserkennung und

Fig. 4 ein Ablaufdiagramm einer Modifikation des erfindungsgemäßen Verfahrens zur Batteriezustandserkennung.

Erfindungsgemäß wird eine einfache Lösung mit Spannungsmessung dazu benutzt, Kraftstoffeinsparungen und Emissionsreduzierungen dadurch zu erzielen, dass der elektrische Gesamtenergiebedarf des Bordnetzes und der Batterie dann vom Gene-

rator produziert wird, wenn der Verbrennungsmotor verbrauchs- und emissionsoptimiert arbeitet und die Batterie einen ausreichenden Ladezustand hat. Dabei wird auf die herkömmlich übliche Stromerfassung verzichtet. Aufgrund der hochfrequenten Erfassung der Spannung und implizit hinterlegter Informationen über das Fahrzeug wird erfindungsgemäß aufgrund des Spannungsverhaltens in definierten Situationen, z.B. Startvorgang, kurzes Einschalten von definierten Verbrauchern im Betrieb, kurzzeitiges Abschalten des Generators, usw., der Batteriezustand beurteilt und daraus verschiedene verbrauchs- und emissionsoptimale Steuerungs- und Regelstrategien des Generators abgeleitet und im Fahrbetrieb verfolgt.

In Fig. 1 ist ein Blockschaltbild der prinzipiellen erfindungsgemäßen Bordnetzstruktur gezeigt. Dabei bezeichnet Bezugszahl 1 einen Verbraucher (SLP), 2 einen Verbrennungsmotor, 3 eine Schalteinrichtung, 4 einen Generator, 5 eine (Fahrzeug)Batterie, 6 ein Bordnetz, 7 ein Motorsteuergerät (MSG) und 8 eine Spannungsmesseinrichtung. Die Schalteinrichtung 3 wird über ein (nicht gezeigtes) im Motorsteuergerät 7 enthaltenes Aktorsteuergerät geschaltet. Das Messsignal der Spannungsmesseinrichtung 8 wird dem Motorsteuergerät 7 zugeführt, das Steuersignale für den Generator 4 ausgibt.

Darüber hinaus kann eine gestrichelt dargestellte, optionale Temperaturmesseinrichtung 9 zur Messung der Außentemperatur ausgebildet sein, deren Ausgangssignale ebenfalls dem Motorsteuergerät 7 zugeführt werden. Alternativ kann auch das Ausgangssignal einer bereits im Fahrzeug vorhandenen Temperaturmesseinrichtung, die beispielsweise Bestandteil der Klimaanlage ist, dem Motorsteuergerät 7 zugeführt werden.

Das Motorsteuergerät 7 weist eine Einrichtung zur Ermittlung des minimalen Pegels des von der Spannungsmesseinrichtung 8 während eines vorbestimmten Zeitraums zugeführten Spannungssignals sowie eine Einrichtung zur Bewertung des Ladezustands der Fahrzeugbatterie 5 auf der Grundlage des durch die Ein-

richtung zur Ermittlung des minimalen Pegels ermittelten minimalen Spannungspegels auf. Die Einrichtung zur Bewertung des Ladezustands bewertet anhand des ermittelten minimalen Pegels während des Messzeitraums die Tiefe des Spannungseinbruchs im Vergleich zur beispielsweise vor einem Startvorgang anliegenden Ausgangsspannung. Der Spannungsbereich, in dem ein derartiger Einbruch des Spannungspegels auftreten kann, ist in zumindest zwei, bevorzugt in drei Spannungsbereiche aufgeteilt, in denen der Ladezustand der Batterie als "sehr leistungsfähig" (BZ1) bei sehr geringem Spannungseinbruch, "leistungsfähig" (BZ2) bei größerem Spannungseinbruch, bei dem aber beispielsweise die Kaltstartfähigkeit noch weiter gewährleistet ist, und "eingeschränkt leistungsfähig" (BZ3) bei sehr großem Spannungseinbruch, bei dem beispielsweise ein (weiterer) Kaltstart nicht mehr ohne Einschränkungen möglich ist, beurteilt wird. In Fig. 2 ist ein Spannungsverlauf beim Start einschließlich verschiedener Ladezustandsbewertungen gezeigt.

Beim Kaltstart sind die Fahrzeugverhältnisse annähernd konstant, es kommt jedoch beim Startvorgang immer zu einem Pegel einbruch. Unter anderem wirken sich neben dem Batterieladezustand auch die Batteriealterung und die Umgebungstemperatur auf die Tiefe des Pegel einbruchs aus.

In Abhängigkeit von diesem durch die Einrichtung zur Bewertung des Ladezustands ermittelten Ladezustand, d.h. "sehr leistungsfähig" (BZ1), "leistungsfähig" (BZ2) oder "eingeschränkt leistungsfähig" (BZ3) für sich oder in Verbindung mit einem weiteren Parameter, beispielsweise der Temperatur, werden verschiedene Maßnahmen - gebündelt in Maßnahmenpaketen - ergriffen, um eine optimale Batterieladung und optimierte Verbrauchs- und Emissionswerte zu erreichen. Dazu wird durch eine Einrichtung zur Steuerung des Generators dem Generator 4 ein jeweils dem bewerteten Ladezustand zugeordneter Sollwert der Ladespannung und dessen Zeitdauer vorgegeben, wobei dieser Sollwert entweder ein normales Ladeniveau, ein Sollwert

zur Motorentlastung, ein reduziertes Bordnetzniveau oder ein Rekuperationsniveau sein kann, je nachdem wie gut oder schlecht der Ladezustand bewertet wurde, d.h. ob ein Laden der Fahrzeugbatterie erforderlich ist oder nicht. Die genaue Zuordnung der jeweiligen Sollwerte zu den bewerteten Ladezuständen wird in der nachstehenden Erläuterung des erfindungsgemäßen Verfahrens genauer dargelegt. Hier wird sie zur Vermeidung von Wiederholungen weggelassen.

Im folgenden wird nun unter Bezugnahme auf Fig. 3 das erfindungsgemäße Verfahren zur Batteriezustandserkennung genauer erläutert. Beim erfindungsgemäßen Verfahren zur Batteriezustandserkennung für ein Kraftfahrzeug wird in Schritt 1 zunächst eine Spannung einer Batterie 5 über einen vorbestimmten Zeitraum durch eine Spannungsmesseinrichtung 8 gemessen. Dieser vorbestimmte Zeitraum kann beispielsweise 5 Sekunden oder mehr betragen. Aus dem Ausgangssignal der Spannungsmesseinrichtung über den vorbestimmten Zeitraum wird in Schritt 2 ein minimaler Spannungspegel der Batterie 5 durch eine in dem Motorsteuergerät enthaltene (nicht gezeigte) Einrichtung zur Ermittlung eines minimalen Pegels ermittelt. Dieser minimale Spannungspegel wird anschließend in Schritt 3 mit den Schritten S3-1 bis S3-3 durch eine ebenfalls in dem Motorsteuergerät 7 enthaltene Einrichtung zur Bewertung des Ladezustands der Batterie 5 bewertet, wobei der Ladezustand bei einem minimalen Spannungspegel oberhalb eines ersten Schwellenwerts V1 als "sehr leistungsfähig" (BZ1) (Schritt S3-1), zwischen dem ersten Schwellenwert V1 und einem zweiten Schwellenwert V2, der niedriger als der erste Schwellenwert V1 ist, als "leistungsfähig" (BZ2) (Schritt S3-2) und unterhalb des zweiten Schwellenwerts V2 als "eingeschränkt leistungsfähig" (BZ3) (Schritt S3-3) bewertet wird. Dieses Verwertungsergebnis wird dann zum Motorsteuergerät 7 übertragen und dieses passt die Ansteuerung des Generators 4 in Schritt 4 entsprechend dem Bewertungsergebnis des Ladezustands an. Dabei kann der erste Schwellenwert V1 beispielsweise zwischen ungefähr 7

bis 8 V und der zweite Schwellenwert V2 zwischen ungefähr 6 bis 7 V betragen.

Die Ansteuerung des Generators 4 durch das Motorsteuergerät 7 erfolgt im vorliegenden Ausführungsbeispiel der Erfindung nun in Abhängigkeit vom Bewertungsergebnis des Ladezustands durch die Einrichtung zur Bewertung des Ladezustands wie folgt:

Schritt S4-3:

Wenn der Batteriezustand als eingeschränkt leistungsfähig (BZ3) bewertet wurde, wird der Sollwert der Ladespannung zeitlich unbegrenzt auf ein normales Ladeniveau eingestellt. In diesem Fall ist keine Kraftstoff- oder Emissionseinsparung möglich, da vordringlich der Ladezustand der Batterie 5 verbessert werden muss, um einen problemlosen und zuverlässigen Betrieb des Fahrzeugs sicherzustellen.

Schritt S4-2:

Wenn der Ladezustand als leistungsfähig (BZ2) bewertet wurde, wird der Sollwert der Ladespannung zeitlich begrenzt auf einen Wert zur Motorentlastung und anschließend auf das normale Ladeniveau eingestellt. Dieser zeitliche begrenzte Zeitraum ist eine Totzeit.

Auf diese Weise wird der gute Ladezustand der Batterie genutzt, um den Energiebedarf des Fahrzeugs so lange zu reduzieren, wie es ohne Beeinträchtigung der Leistungsfähigkeit der Batterie möglich ist, und dadurch den Kraftstoffverbrauch und die Emissionen zu reduzieren.

Schritt S4-1:

Wenn der Ladezustand als sehr leistungsfähig (BZ1) bewertet wurde, wird der Sollwert der Ladespannung, beispielsweise 12V, spannungsüberwacht auf den Wert zur Motorentlastung, anschließend für einen durch die verwendete Batterie vorgegebenen Zeitraum auf ein reduziertes Bordnetzniveau, beispielsweise 12V, und dann auf ein Rekuperationsniveau, beispielsweise 15V, festgesetzt.

Auf diese Weise kann der als sehr leistungsfähig (BZ1) bewertete Ladezustand zur Verbrauchs- und Emissionsverringerung genutzt werden, da der elektrische Gesamtenergiebedarf durch das fehlende Erfordernis eines Nachladens der Batterie verringert ist.

Durch das erfindungsgemäße Verfahren zur Batteriezustandserkennung kann somit auf einfache Weise der Batteriezustand erkannt und der Generator entsprechend angesteuert werden, so dass der Kraftstoffverbrauch und Emissionen bedeutend verringert werden können.

In einer nachstehend beschriebenen Weiterbildung des vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Verfahrens, die in Fig. 4 dargestellt ist, wird die Außentemperatur als weiterer Parameter verwendet, wodurch eine weitere Optimierung des Verbrauchs und der Emissionen sowie eine noch bessere Bewertung des Ladezustands möglich ist. In der beschriebenen Weiterbildung des vorstehenden Ausführungsbeispiels wird beispielsweise zwischen drei Temperaturbereichen T1 bis T3, die durch zwei Temperaturschwellenwerte Ts1 und Ts2 festgelegt sind, unterschieden, wobei beispielsweise Ts1 = 0°C und Ts2 = 25°C und somit T1: $T < Ts1$, T2: $Ts1 \leq T < Ts2$ und T3: $Ts2 \leq T$ ist.

Prinzipiell werden bei der Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens zur Batteriezustandserkennung die vorstehend beschriebenen Schritte 1 bis 4 ebenfalls ausgeführt. Es erfolgt jedoch eine Modifizierung der in Schritt 3 durchgeführten Bewertung des Ladezustands sowie der durch das Motorsteuergerät 7 durchgeführten Anpassung der Ansteuerung des Generators 4.

Die modifizierte Ansteuerung des Generators 4 gemäß der Weiterbildung der Erfindung erfolgt in Abhängigkeit von dem Bewertungsergebnis des Ladezustands sowie der erfassten Temperatur folgendermaßen:

- 1) Wenn die gemessene Temperatur T im Temperaturbereich T1, d.h. unterhalb des ersten Temperaturschwellenwerts Ts1 liegt (Schritt S3-0), wird unabhängig vom Batteriezustand sowie in den Temperaturbereichen T2 und T3, d.h. bei einer Temperatur T größer als der erste Temperaturschwellenwert Ts1, bei eingeschränkter Leistungsfähigkeit der Batterie (BZ3) (Schritt S3-3*) der Sollwert der Ladespannung zeitlich unbegrenzt auf ein normales Ladeniveau eingestellt (Schritt S4-3).
In diesem Fall ist keine Kraftstoff- oder Emissionseinsparung möglich, da wieder ein besserer Ladezustand der Fahrzeugbatterie hergestellt werden muss.
- 2) Wenn die gemessene Temperatur T oberhalb dem ersten Temperaturschwellenwert Ts1 liegt (Schritt S3-0) und der Ladezustand als leistungsfähig (BZ2) bewertet wurde (Schritt S3-2*), wird der Sollwert der Ladespannung zeitlich begrenzt (beispielsweise bis zum Unterschreiten einer minimalen Spannung) auf einen Wert zur Motorentlastung und anschließend auf das normale Ladeniveau eingestellt (Schritt S4-2).
- 3) Wenn die gemessene Temperatur T zwischen dem ersten Temperaturschwellenwert Ts1 (Schritt S3-0) und dem zweiten Temperaturschwellenwert Ts2 liegt und der Ladezustand als sehr leistungsfähig (BZ1) bewertet wurde (Schritt S3-1*), wird der Sollwert der Ladespannung zeitlich begrenzt (beispielsweise bis zum Unterschreiten einer minimalen Spannung) auf den Wert zur Motorentlastung, anschließend auf ein reduziertes Bordnetzniveau (beispielsweise 13V) und dann auf ein Rekuperationsniveau (beispielsweise 15V) festgesetzt (Schritt S4-1).
Auf diese Weise kann der als sehr leistungsfähig (BZ1) bewertete Ladezustand zur Verbrauchs- und Emissionsverringerung genutzt werden, da der elektrische Gesamtenergiebedarf durch das fehlende Erfordernis eines Nachladens der Batterie verringert ist.
- 4) Wenn die Temperatur T oberhalb dem zweiten Temperaturschwellenwert Ts2 liegt und der Ladezustand als sehr

leistungsfähig (BZ1) bewertet wurde (Schritt S3-3*), wird der Sollwert der Ladespannung zeitlich unbegrenzt auf das normale Ladeniveau festgelegt (Schritt S4-3).

Optional kann sowohl in dem Verfahren gemäß Fig. 3 als auch in dem Verfahren gemäß Fig. 4 ein zusätzlicher Schritt S5 ausgebildet sein, in dem dem Benutzer das Bewertungsergebnis optisch angezeigt wird. Dies kann beispielsweise bei der Verwendung von drei Ladezustandsbereichen in Form von Ampelfarben erfolgen, wobei grün für den optimalen Zustand "sehr leistungsfähig" und rot für den schlechtesten Ladezustand "eingeschränkt leistungsfähig". In diesem Fall ist in der erfindungsgemäßen Vorrichtung gemäß Fig. 1 ergänzend eine (nicht gezeigte) Anzeigeeinrichtung, beispielsweise in Form von drei verschiedenfarbigen LEDs (grün, gelb, rot) ausgebildet, der das Ergebnis der Einrichtung (7) zur Bewertung des Ladezustands zur Anzeige zugeführt wird. Selbstverständlich können auch andere Anzeige- und/oder Darstellungsarten und -einrichtungen für diese Informationen verwendet werden.

Somit ist es mit dem erfindungsgemäßen Verfahren zur Batteriezustandserkennung sowie der zugehörigen Vorrichtung zur Batteriezustandserkennung möglich, abhängig vom Batterieladezustand den Kraftstoffverbrauch und die Emissionen zu reduzieren und dennoch zu jedem Zeitpunkt einen ausreichenden Batterieladezustand sicherzustellen.

Zusammenfassend offenbart die Erfindung ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Batteriezustandserkennung. Der Batteriezustand wird durch Messen der Spannung einer Kraftfahrzeugbatterie beim Startvorgang über einen vorbestimmten Zeitraum, Ermitteln eines minimalen Spannungspegels der Kraftfahrzeugbatterie während des vorbestimmten Zeitraums des Messvorgangs, Bewerten des Ladezustands der Fahrzeugbatterie auf der Grundlage des minimalen Spannungspegels und Steuern des Generators abhängig von der Bewertung des Ladezustands der Kraftfahrzeugbatterie, so dass eine ausreichend Versorgung des

Bordnetzes und eine ausreichend Ladung der Fahrzeugbatterie gewährleistet wird und zugleich der Kraftstoffverbrauch und der Emissionsausstoß optimiert wird. Die Ansteuerung des Generators erfolgt abhängig vom ermittelten Ladezustand und optional der Umgebungstemperatur, indem entweder ein Sollwert der Ladespannung auf normalem Ladeniveau, ein Sollwert der Ladespannung zur Motorentlastung, ein Sollwert der Ladespannung auf reduziertes Bordnetzniveau oder ein Sollwert der Ladespannung auf Rekuperationsniveau vorgegeben wird.

DaimlerChrysler AG

Patentansprüche

1. Verfahren zur Batteriezustandserkennung für ein Kraftfahrzeug, mit den Schritten
(S1) Messen einer Spannung einer Kraftfahrzeugbatterie (5) beim Startvorgang eines Kraftfahrzeugs über einen vorbestimmten Zeitraum,
(S2) Ermitteln eines minimalen Spannungspegels der Kraftfahrzeugbatterie (5) während des vorbestimmten Zeitraums des Messvorgangs,
(S3-1 bis S3-3; S3-0 bis S3-3*) Bewerten eines Ladezustands der Kraftfahrzeugbatterie (5) auf der Grundlage des ermittelten minimalen Spannungspegels,
(S4-1 bis S4-3) Steuern eines Generators abhängig von der Bewertung des Ladezustands der Kraftfahrzeugbatterie (5), so dass eine ausreichende Versorgung des Bordnetzes und eine ausreichende Ladung der Kraftfahrzeugbatterie (5) gewährleistet wird und zugleich der Kraftstoffverbrauch und der Emissionsausstoß optimiert wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass
(S5) das Ergebnis des Bewertens an einen Fahrzeugbenutzer ausgegeben wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass
das Bewerten des Ladezustands in Schritt S3-1 bis S3-3 durch eine Zuordnung des minimalen Spannungspegels zu einem von mindestens zwei vorbestimmten Ladezustandsbereichen erfolgt.

4. Verfahren nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass
drei vorbestimmte Ladezustandsbereiche (BZ1, BZ2, BZ3)
ausgebildet sind, die durch zwei Schwellenwerte (V1, V2)
definiert sind.
5. Verfahren nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass
die drei vorbestimmten Ladezustandsbereiche die Ladezu-
stände "sehr leistungsfähig" (BZ1), "leistungsfähig" (BZ2)
und "eingeschränkt leistungsfähig" (BZ3) umfassen.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass
das Ergebnis des Bewertens in Schritt S5 optisch ausgege-
ben wird.
7. Verfahren nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass
das Ergebnis des Bewertens in Schritt S5 optisch in Form
von verschiedenen Farben für die drei Ladezustände "einge-
schränkt leistungsfähig" (BZ3), "leistungsfähig" (BZ2) und
"sehr leistungsfähig" (BZ1) erfolgt.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass
in Schritt S4-3 dem Generator (4) bei einem Ladezustand
"eingeschränkt leistungsfähig" (BZ3) zeitlich unbegrenzt
ein Sollwert der Ladespannung auf ein normales Ladeniveau
vorgegeben wird,

in Schritt S4-2 dem Generator (4) bei einem Ladezustand "leistungsfähig" (BZ2) über einen vorbestimmten Zeitraum ein Sollwert der Ladespannung zur Motorentlastung und anschließend der Sollwert der Ladespannung auf das normale Ladeniveau vorgegeben wird,

in Schritt S4-1 dem Generator (4) bei einem Ladezustand "sehr leistungsfähig" (BZ1) über einen vorbestimmten Zeitraum der Sollwert der Ladespannung auf den Wert zur Motorentlastung, anschließend auf ein reduziertes Bordnetzniveau und dann auf ein Rekuperationsniveau vorgegeben wird.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass

das Steuern des Generators in Schritt S4-1 bis S4-3 abhängig von der Bewertung des Ladezustands der Kraftfahrzeugbatterie (5) und zumindest einem weiteren Parameter in den Schritten S3-0 bis S3-3* erfolgt, um eine ausreichende Ladung der Kraftfahrzeugbatterie (5) zu gewährleisten und zugleich den Kraftstoffverbrauch und den Emissionsausstoß zu optimieren.

10. Verfahren nach Anspruch 9,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass

der zumindest eine weitere Parameter die Umgebungstemperatur (T) ist.

11. Verfahren nach Anspruch 10,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass

in Schritt S4-3 dem Generator (4) unabhängig vom bewerteten Ladezustand bei einer Temperatur unter einem ersten Temperaturschwellenwert (Ts1) (Schritt S3-0) sowie bei einem Ladezustand "eingeschränkt leistungsfähig" (BZ3) (Schritt S3-3*) unabhängig von der Temperatur zeitlich unbegrenzt ein Sollwert der Ladespannung auf normalen Lade-

niveau vorgegeben wird,
in Schritt S4-2 dem Generator (4) bei einem Ladezustand "leistungsfähig" (BZ2) (Schritt S3-2*) und einer Temperatur über dem ersten Temperaturschwellenwert (Ts1) (Schritt S3-0) über einen vorbestimmten Zeitraum ein Sollwert der Ladespannung zur Motorentlastung und danach der Sollwert der Ladespannung auf normalen Ladeniveau vorgegeben wird,
in Schritt S4-1 dem Generator (4) bei einem Ladezustand "sehr leistungsfähig" (BZ1) (Schritt S3-1*) und einer Temperatur über dem ersten Temperaturschwellenwert (Ts1) (Schritt S3-0) und unter einem zweiten Temperaturschwellenwert (Ts2) (Schritt S3-1*) über einen vorbestimmten Zeitraum der Sollwert der Ladespannung zur Motorentlastung, danach für einen vorbestimmten Zeitraum ein Sollwert der Ladespannung auf reduziertes Bordnetz-Niveau und anschließend ein Sollwert der Ladespannung auf Rekuperationsniveau vorgegeben wird und
in Schritt S4-3 dem Generator (4) bei einem Ladezustand "sehr leistungsfähig" (BZ1) und einer Temperatur über dem zweiten Temperaturschwellenwert (Ts2) (Schritt 3-3*) zeitlich unbegrenzt der Sollwert der Ladespannung auf normalem Ladeniveau vorgegeben wird.

12. Verfahren nach Anspruch 11

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass

der erste Temperaturschwellenwert (Ts1) 0°C und der zweite Temperaturschwellenwert (Ts2) 25°C beträgt.

13. Vorrichtung zur Batteriezustandserkennung für ein Kraftfahrzeug, mit:

einer Einrichtung (8) zur Messung einer Spannung einer Kraftfahrzeugbatterie (5) beim Startvorgang eines Kraftfahrzeugs über einen vorbestimmten Zeitraum,
einer Einrichtung (7) zur Ermittlung eines minimalen Pegels der Kraftfahrzeugbatterie (5) während des vorbestimmten Zeitraums des Messvorgangs,

einer Einrichtung (7) zur Bewertung eines Ladezustands der Kraftfahrzeugbatterie (5) auf der Grundlage des ermittelten minimalen Spannungspegels und
einer Einrichtung (7) zur Steuerung eines Generators (4) abhängig von der Bewertung des Ladezustands der Kraftfahrzeugbatterie (5), derart dass eine ausreichende Versorgung des Bordnetzes und eine ausreichende Ladung der Kraftfahrzeugbatterie (5) gewährleistet ist und zugleich der Kraftstoffverbrauch und der Emissionsausstoß optimiert ist.

14. Vorrichtung nach Anspruch 13,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass

eine Anzeigeeinrichtung ausgebildet ist, auf der einem Fahrzeugbenutzer der durch die Einrichtung (7) zur Bewertung des Ladezustands der Kraftfahrzeugbatterie (5) ermittelte Ladezustand in für jeden Ladezustand verschiedenen Farben angezeigt wird.

15. Vorrichtung nach Anspruch 13 oder 14,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,

dass die Einrichtung (7) zur Steuerung des Generators (4)

- dem Generator (4) bei einem Ladezustand "eingeschränkt leistungsfähig" (BZ3) zeitlich unbegrenzt einen Sollwert der Ladespannung auf ein normales Ladeniveau vorgibt,

- dem Generator (4) bei einem Ladezustand "leistungsfähig" (BZ2) über einen vorbestimmten Zeitraum einen Sollwert der Ladespannung zur Motorentlastung und anschließend den Sollwert der Ladespannung auf das normale Ladeniveau vorgibt,

- dem Generator (4) bei einem Ladezustand "sehr leistungsfähig" (BZ1) über einen vorbestimmten Zeitraum den Sollwert der Ladespannung auf den Wert zur Motorentlastung, anschließend auf ein reduziertes Bordnetz-niveau und dann auf ein Rekuperationsniveau vorgibt.

16. Vorrichtung nach Anspruch 13 oder 14,
dadurch gekennzeichnet,
dass
zusätzlich eine Einrichtung (9) zur Messung der Umgebungstemperatur ausgebildet ist, deren Messergebnis von der Einrichtung (7) zur Steuerung des Generators (4) zusätzlich zum Ergebnis der Bewertung des Ladezustands berücksichtigt wird.
17. Vorrichtung nach Anspruch 16,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Einrichtung (7) zur Steuerung des Generators
- dem Generator unabhängig vom bewerteten Ladezustand bei einer Temperatur unter einem ersten Temperaturschwellenwert (T_{s1}) sowie bei einem Ladezustand "eingeschränkt leistungsfähig" (BZ3) unabhängig von der Temperatur zeitlich unbegrenzt einen Sollwert der Ladespannung auf normalen Ladeniveau vorgibt,
 - dem Generator bei einem Ladezustand "leistungsfähig" (BZ2) und einer Temperatur über dem ersten Temperaturschwellenwert (T_{s1}) über einen vorbestimmten Zeitraum einen Sollwert der Ladespannung zur Motorentlastung und danach den Sollwert der Ladespannung auf normalen Ladeniveau vorgibt,
 - dem Generator bei einem Ladezustand "sehr leistungsfähig" (BZ1) und einer Temperatur über dem ersten Temperaturschwellenwert (T_{s1}) und unter einem zweiten Temperaturschwellenwert (T_{s2}) über einen vorbestimmten Zeitraum den Sollwert der Ladespannung zur Motorentlastung, danach für einen vorbestimmten Zeitraum einen Sollwert der Ladespannung auf reduziertes Bordnetz-Niveau und anschließend einen Sollwert der Ladespannung auf Rekuperationsniveau vorgibt und
 - dem Generator bei einem Ladezustand "sehr leistungsfähig" (BZ1) und einer Temperatur über dem zweiten Temperaturschwellenwert (T_{s2}) zeitlich unbegrenzt den Sollwert der Ladespannung auf normalem Ladeniveau vorgibt.

1/4

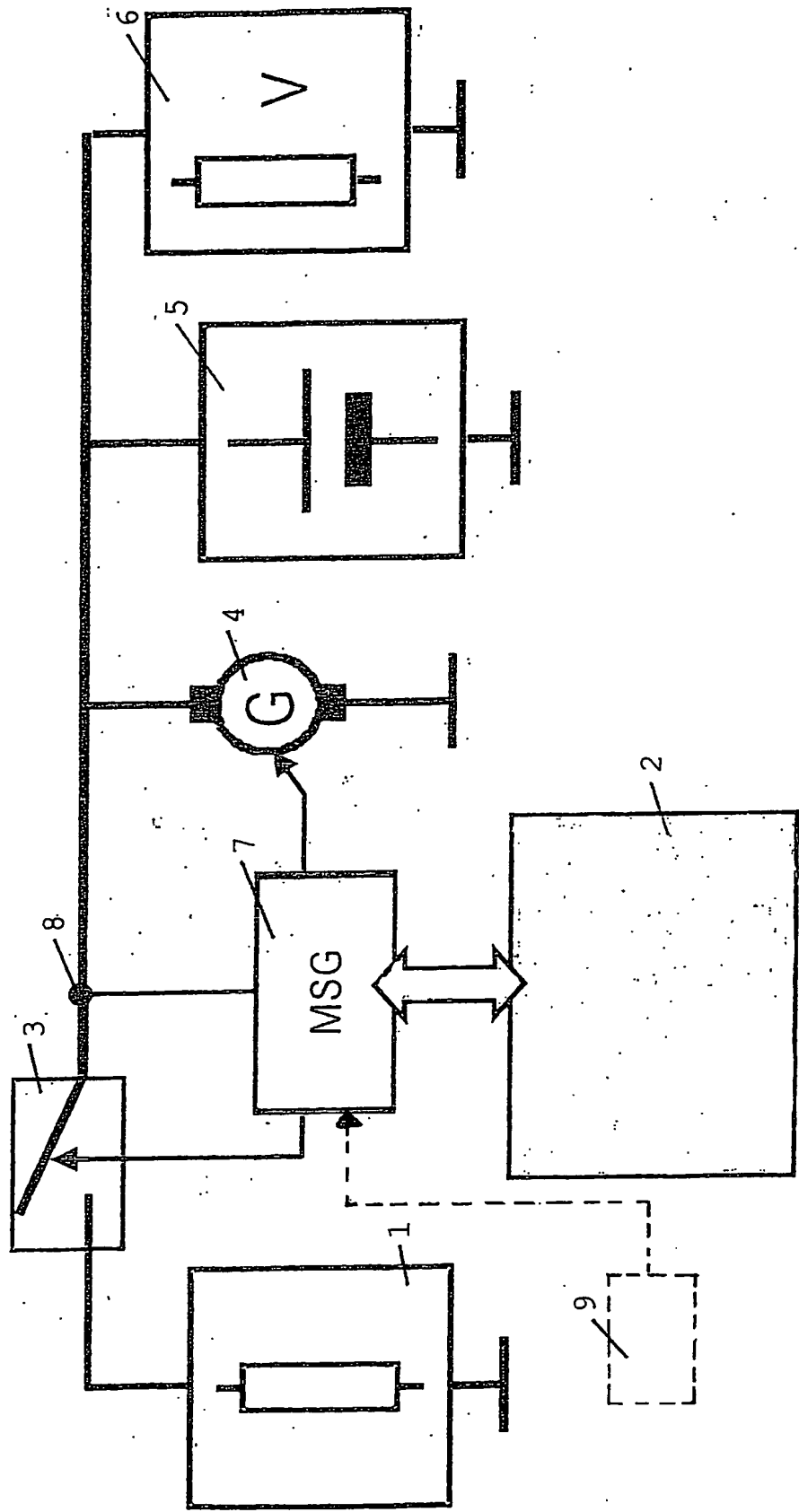


Fig. 1

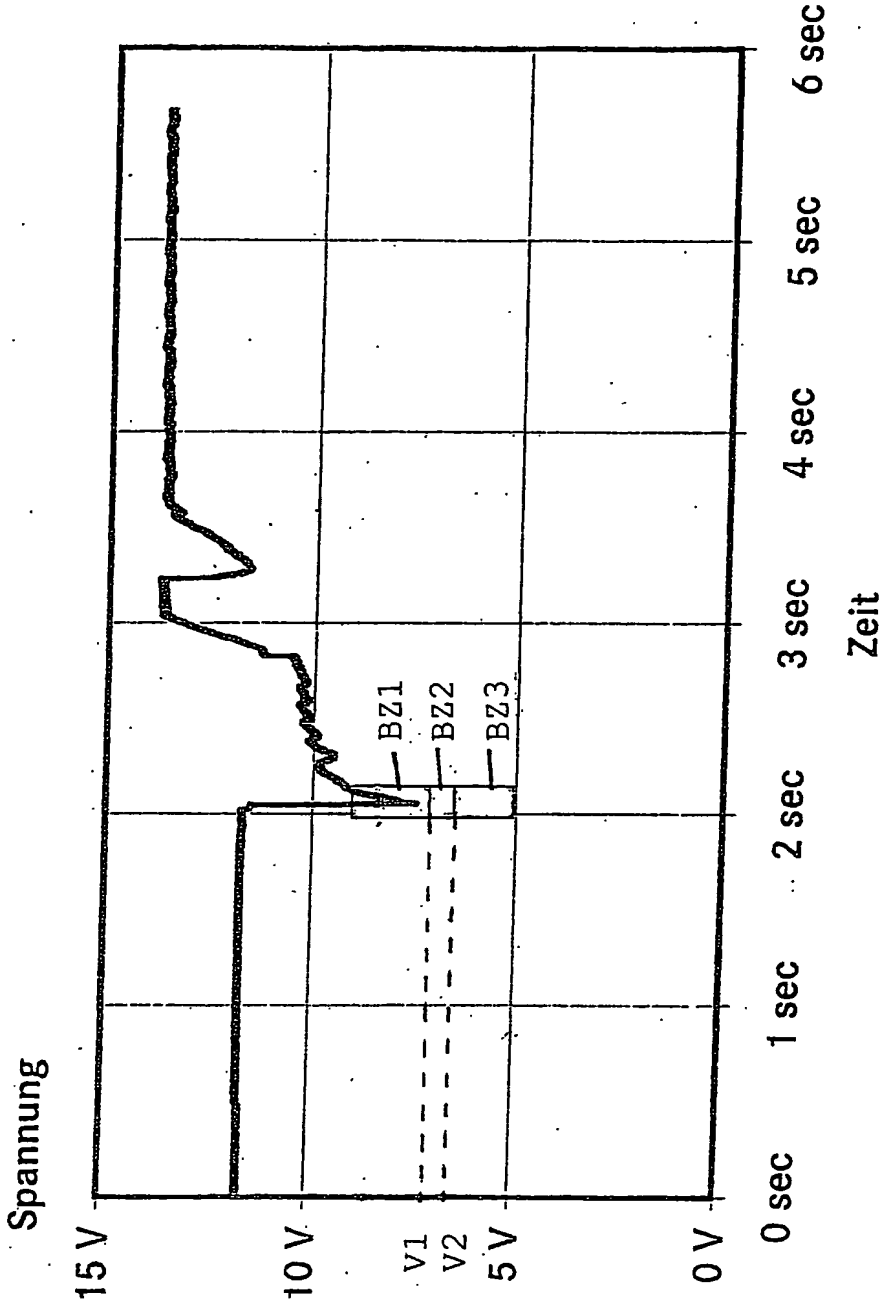


Fig. 2

3/4

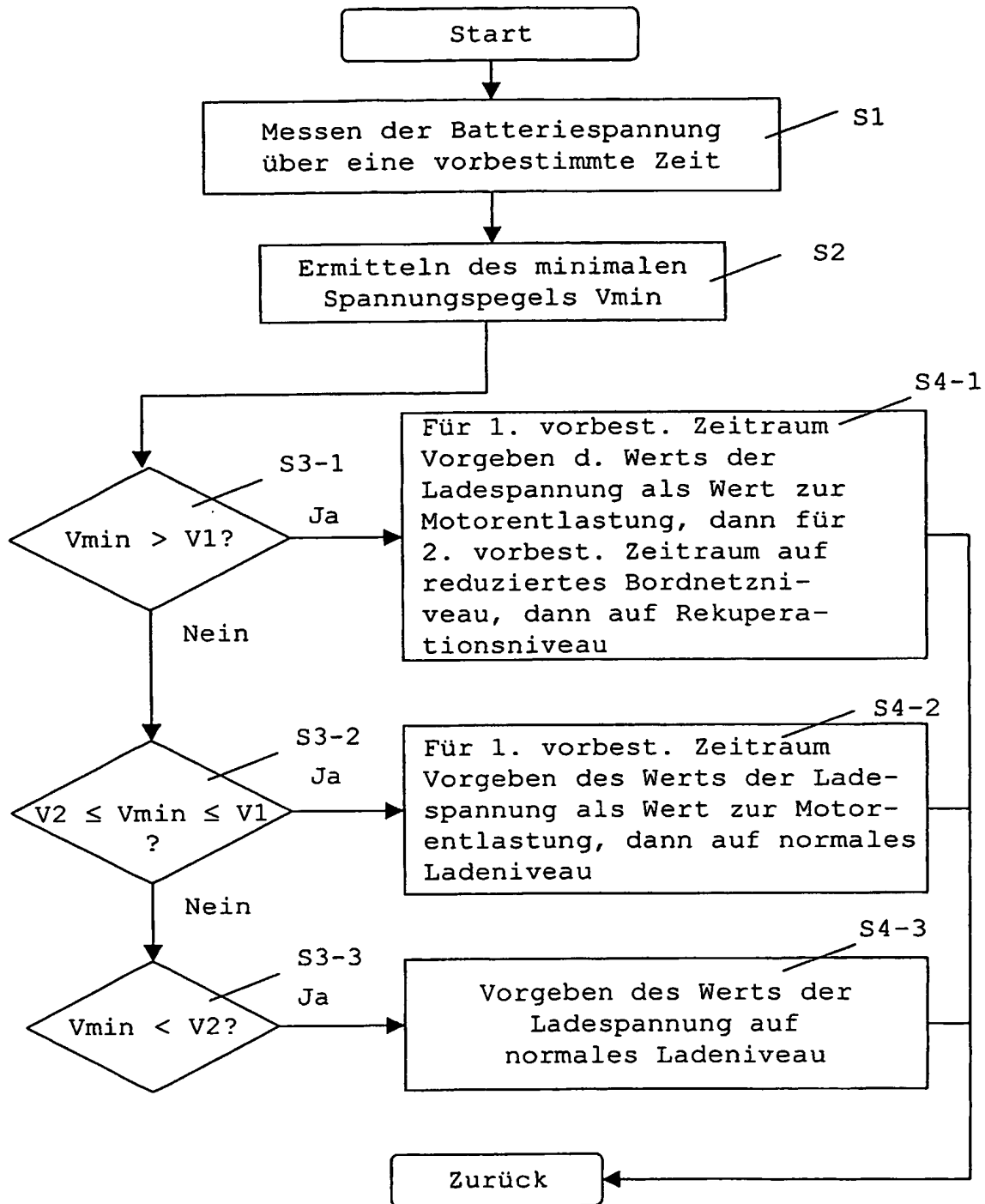


Fig. 3

4/4

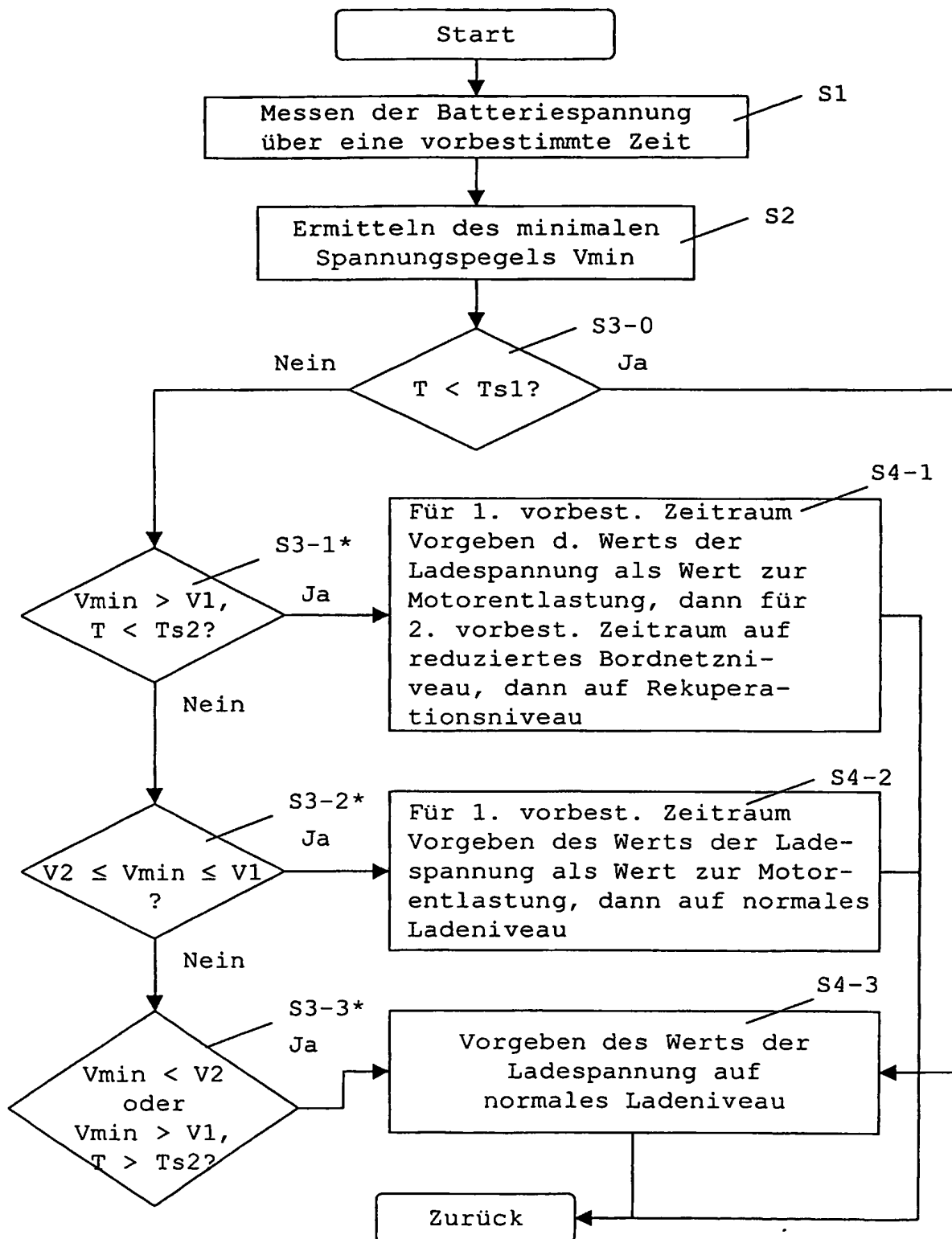


Fig. 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP 03/12300

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 G01R31/36 G01R31/00 H02J7/14

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 G01R H02J

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 5 929 609 A (JOY ET AL) 27 July 1999 (1999-07-27) column 3, line 10 -column 10, line 67; figures 1-3	1-17
Y	DE 39 01 680 A (DUERRWAECHTER E DR DODUCO) 22 March 1990 (1990-03-22) abstract column 5, line 33 -column 7, line 39; figures 1-3	1-17
A	DE 195 34 902 A (VOLKSWAGENWERK AG) 4 April 1996 (1996-04-04) column 2, line 59 -column 5, line 1; figures 1,4	1-7, 9, 10, 13, 14, 16
	--- -/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

& document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

10 March 2004

Date of mailing of the international search report

18/03/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Ko11, H

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 03/12300

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5 900 734 A (MUNSON EDWARD J) 4 May 1999 (1999-05-04) abstract; figures 4-7 column 1, line 60 -column 2, line 60 -----	1-7,9, 10,13, 14,16
A	US 6 466 024 B1 (ROGERS WESLEY A) 15 October 2002 (2002-10-15) column 2, line 45 -column 5, line 31; figure 1 -----	1-7,9, 10,13, 14,16
A	EP 0 550 389 A (FIAT AUTO SPA) 7 July 1993 (1993-07-07) abstract; figures 1,2 column 2, line 26 -column 3, line 18 -----	1-7,9, 10,13, 14,16
A	DE 44 22 329 A (VOLKSWAGENWERK AG) 19 January 1995 (1995-01-19) abstract page 4, line 54 -page 5, line 11 -----	1,13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 03/12300

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5929609	A	27-07-1999	AU 5172898 A CA 2271123 A1 CN 1276097 A ,B EP 0937327 A1 IL 129698 A JP 2000504558 T KR 2000053145 A WO 9820594 A1	29-05-1998 14-05-1998 06-12-2000 25-08-1999 06-07-2003 11-04-2000 25-08-2000 14-05-1998
DE 3901680	A	22-03-1990	DE 3901680 A1	22-03-1990
DE 19534902	A	04-04-1996	DE 19534902 A1	04-04-1996
US 5900734	A	04-05-1999	NONE	
US 6466024	B1	15-10-2002	US 5397991 A US 5444378 A US 5179340 A US 4968941 A US 5602459 A US 5528148 A US 5610499 A EP 0484567 A1	14-03-1995 22-08-1995 12-01-1993 06-11-1990 11-02-1997 18-06-1996 11-03-1997 13-05-1992
EP 0550389	A	07-07-1993	IT 1250240 B BR 9204918 A EP 0550389 A1 JP 5226006 A	03-04-1995 08-06-1993 07-07-1993 03-09-1993
DE 4422329	A	19-01-1995	DE 4422329 A1	19-01-1995

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 G01R31/36 G01R31/00 H02J7/14

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RESEARCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 G01R H02J

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	US 5 929 609 A (JOY ET AL) 27. Juli 1999 (1999-07-27) Spalte 3, Zeile 10 - Spalte 10, Zeile 67; Abbildungen 1-3	1-17
Y	DE 39 01 680 A (DUERRWAECHTER E DR DODUCO) 22. März 1990 (1990-03-22) Zusammenfassung Spalte 5, Zeile 33 - Spalte 7, Zeile 39; Abbildungen 1-3	1-17
A	DE 195 34 902 A (VOLKSWAGENWERK AG) 4. April 1996 (1996-04-04) Spalte 2, Zeile 59 - Spalte 5, Zeile 1; Abbildungen 1,4	1-7,9, 10,13, 14,16
	--- -/--	



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

G Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

10. März 2004

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

18/03/2004

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2

NL - 2280 HV Rijswijk

Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,

Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Koll, H

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	<p>US 5 900 734 A (MUNSON EDWARD J) 4. Mai 1999 (1999-05-04)</p> <p>Zusammenfassung; Abbildungen 4-7 Spalte 1, Zeile 60 -Spalte 2, Zeile 60 ---</p>	1-7,9, 10,13, 14,16
A	<p>US 6 466 024 B1 (ROGERS WESLEY A) 15. Oktober 2002 (2002-10-15)</p> <p>Spalte 2, Zeile 45 -Spalte 5, Zeile 31; Abbildung 1 ---</p>	1-7,9, 10,13, 14,16
A	<p>EP 0 550 389 A (FIAT AUTO SPA) 7. Juli 1993 (1993-07-07)</p> <p>Zusammenfassung; Abbildungen 1,2 Spalte 2, Zeile 26 -Spalte 3, Zeile 18 ---</p>	1-7,9, 10,13, 14,16
A	<p>DE 44 22 329 A (VOLKSWAGENWERK AG) 19. Januar 1995 (1995-01-19) Zusammenfassung Seite 4, Zeile 54 -Seite 5, Zeile 11 -----</p>	1,13

INTERNATIONALER RESEARCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 03/12300

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 5929609	A	27-07-1999	AU	5172898 A	29-05-1998
			CA	2271123 A1	14-05-1998
			CN	1276097 A , B	06-12-2000
			EP	0937327 A1	25-08-1999
			IL	129698 A	06-07-2003
			JP	2000504558 T	11-04-2000
			KR	2000053145 A	25-08-2000
			WO	9820594 A1	14-05-1998
DE 3901680	A	22-03-1990	DE	3901680 A1	22-03-1990
DE 19534902	A	04-04-1996	DE	19534902 A1	04-04-1996
US 5900734	A	04-05-1999	KEINE		
US 6466024	B1	15-10-2002	US	5397991 A	14-03-1995
			US	5444378 A	22-08-1995
			US	5179340 A	12-01-1993
			US	4968941 A	06-11-1990
			US	5602459 A	11-02-1997
			US	5528148 A	18-06-1996
			US	5610499 A	11-03-1997
			EP	0484567 A1	13-05-1992
EP 0550389	A	07-07-1993	IT	1250240 B	03-04-1995
			BR	9204918 A	08-06-1993
			EP	0550389 A1	07-07-1993
			JP	5226006 A	03-09-1993
DE 4422329	A	19-01-1995	DE	4422329 A1	19-01-1995

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.